



**PCT** WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :</b> <b>H05K 3/10, H01L 21/00</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 99/53738</b> <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 21. Oktober 1999 (21.10.99)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/DE99/00958 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 25. März 1999 (25.03.99)  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 198 17 530.2      9. April 1998 (09.04.98)      DE 60/090,918      29. Juni 1998 (29.06.98)      US  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> INSTITUT FÜR DIAGNOSTIKFORSCHUNG GMBH AN DER FREIEN UNIVERSITÄT BERLIN [DE/DE]; Spandauer Damm 130, D-14050 Berlin (DE).  <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> KOCH, Hans [DE/DE]; Lauterstrasse 39, D-12159 Berlin (DE). SEMMLER, Wolfhard [DE/DE]; Jahnstrasse 17, D-13467 Berlin (DE).  <b>(74) Anwalt:</b> WABLAT, Wolfgang; Potsdamer Chaussee 48, D-14129 Berlin (DE).		<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> CN, IL, JP, KR, US, ZA, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
<b>(54) Title:</b> METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING THIN-LAYER STRUCTURES <b>(54) Bezeichnung:</b> VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG VON DÜNNSCHICHTSTRUKTUREN <b>(57) Abstract</b> <p>The invention relates to a method and a device for producing structures comprising several thin layers. According to said method, the individual layers are deposited on the substrate pixel by pixel in a program-controlled manner using the inkjet printing method such that they form the geometric structure required for the purpose for which they are intended. The thin-layer materials used are present in a flowable state owing to the use of solvents and/or the action of high temperatures. The individual layers, whose thickness can vary within one and the same layer, are deposited in the form of very fine droplets or liquid jets, in accordance with a computer-stored program corresponding to the structure to be produced, as one or more layers onto a substrate which is able to move perpendicularly to the transverse movement of the material application means.</p> <b>(57) Zusammenfassung</b> <p>Bei der Herstellung von Mehrlagendünnschichtstrukturen werden die einzelnen Schichten in der der jeweiligen Zweckbestimmung entsprechenden geometrischen Struktur nach dem Tintenstrahldruckverfahren programmgesteuert pixelweise auf das Substrat aufgetragen. Die jeweiligen Dünnschichtstoffe sind aufgrund der Anwendung von Lösungsmitteln und/oder durch Einwirkung hoher Temperaturen in fließfähigem Zustand. Das Auftragen der einzelnen Schichten, deren Schichtdicke auch in ein und derselben Schicht verändert werden kann, erfolgt in Form feinsten Tröpfchen oder Flüssigkeitsstrahlen nach einem der jeweils herzustellenden Struktur entsprechenden, in einem Rechner gespeicherten Programm ein- oder mehrschichtig auf das senkrecht zur Querbewegung des Materialaustragsmittels bewegbare Substrat.</p>		

BEST AVAILABLE COPY

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidsschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Dünnschichtstrukturen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von  
5 Dünnschichtstrukturen, bei dem auf einem Substrat dünne,  
geometrisch strukturierte Schichten ein- oder mehrschichtig  
und gegebenenfalls in variabler Schichtdicke erzeugt  
werden, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des  
Verfahrens.  
10 Dünnschichtstrukturen werden unter Verwendung  
unterschiedlicher Materialien für die verschiedensten  
Anwendungszwecke, z. B. für elektronische Schaltungen, für  
beschichtete Brillengläser oder Fensterscheiben, für DNA-  
15 Chips, für Trockenchemieteststreifen, für mikromechanische  
Dünnschichtstrukturen und vieles andere, genutzt.

Bei den bekannten Verfahren zur Herstellung von  
Mehrlagendünnschichtstrukturen, z. B. für elektronische  
20 Bauelemente und integrierte Schaltungen, wird in  
Beschichtungsanlagen ein großflächiger Dünnschicht aus  
leitendem Material, zum Beispiel aus Kupfer, Silber und  
dgl., auf ein Substrat aufgebracht. Diese Beschichtung  
erfolgt im wesentlichen durch Aufdampfen oder unter  
25 Anwendung von Sputter-, Epitaxie- bzw.  
Laserablationsverfahren oder durch elektrochemische  
Prozesse. Die Strukturierung der Leiterbahnen oder der  
Bauelementschichten erfolgt mit Hilfe unterschiedlicher  
Lithographieverfahren. Zu diesem Zweck wird zunächst eine  
30 Maske mit der zu erzeugenden Struktur erstellt und über  
diese eine auf die leitende Schicht des Substrats  
aufgebrachte strahlungsempfindliche Lackschicht mit UV-  
Strahlen, Röntgenstrahlen, Elektronenstrahlen oder

Ionenstrahlen belichtet. Anschließend wird die belichtete bzw. die unbelichtete Lackschicht weggelöst und die freigelegte Oberflächenschicht weggeätzt. Schließlich wird die verbliebene Lackschicht von der verbliebenen, nun  
5 beispielsweise einen Leiterstreifen bildenden Oberflächenschicht abgelöst.

Gerade bei der Herstellung komplizierter Schaltkreise, beispielsweise mit einer Mehrzahl sich kreuzender,  
10 voneinander isolierter Leiterbahnen, die zudem - auch in ein und derselben Leiterbahn - unterschiedliche Schichtdicken aufweisen und gegebenenfalls auch aus miteinander gemischten Werkstoffen bestehen können, sind die bekannten Lithographieverfahren sehr zeit- und  
15 kostenaufwendig, da zum einen eine große Zahl unterschiedlicher Arbeitsschritte erforderlich ist und zum anderen das benötigte Instrumentarium extrem teuer ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein  
20 Verfahren zur Herstellung von vielfältig strukturierten Mehrlagendünnschichtstrukturen der eingangs erwähnten Art anzugeben, bei dem der Arbeits- und Zeitaufwand gegenüber den bekannten Lithographieverfahren deutlich verringert ist und zudem Einsparungen hinsichtlich des Materialbedarfs und  
25 der erforderlichen Apparaturen erzielt werden können.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit einem Verfahren zur Herstellung von Dünnschichtstrukturen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 in der Weise gelöst, daß die  
30 einzelnen Schichten in der der jeweiligen Zweckbestimmung entsprechenden geometrischen Form nach dem Tintenstrahldruckverfahren programmgesteuert pixelweise direkt auf das Substrat aufgetragen werden, indem die in

- Vorratsbehältern mit an diese angeschlossenen Düsenkopf durch Temperatureinwirkung oder ein Lösungsmittel verflüssigten Ausgangsmaterialien nach einem hinsichtlich der Dosierung des jeweiligen Stoffes und dessen
- 5 Positionierung, die über die Hin- und Herbewegung des Düsenkopfes und die senkrecht dazu gerichtete Relativbewegung des Substrats erfolgt, spezifischen Programm unter Bildung einzelner oder übereinanderliegender Schichten auf der Substratoberfläche abgeschieden werden.
- 10
- Der Kern der Erfindung besteht mit anderen Worten in der Anwendung eines dem Tintenstrahldruckerprinzip entsprechenden Verfahrens für das unmittelbare Ausbilden bzw. Auftragen der unterschiedlichen Dünnschichtstrukturen
- 15 in ihrer konkreten geometrischen Form, und zwar in einzelnen und/oder übereinanderliegenden Schichten. Die Strukturelemente werden mit einem feinsten Strahl bzw. feinsten Tröpfchen aus flüssigem Dünnschichtmaterial gleichsam gedruckt, jedoch mit dem Unterschied zum
- 20 herkömmlichen Tintenstrahldrucken, daß für Dünnschichtstrukturen geeignete Ausgangsstoffe in verflüssigtem Zustand auch in mehreren Schichten und in unterschiedlicher oder sich in einer Schicht ändernder Schichtdicke auf das Substrat aufgetragen werden.
- 25
- Gegenüber den bekannten Lithographie- und Dünnschichttechniken ist das erfindungsgemäß vorgeschlagene Verfahren weitaus leistungsfähiger, das heißt, mit verringertem Arbeitsaufwand können komplizierteste
- 30 Dünnschichtstrukturen materialsparend und in kürzerer Zeit sowie mit verringertem apparativem Aufwand hergestellt werden.

Weitere Merkmale und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird am Beispiel der Herstellung einer elektronischen Dünnschichtschaltung aus zwei sich kreuzenden und im Kreuzungsbereich voneinander isolierten Leiterbahnen näher erläutert.

Da die zur Herstellung der Schaltung verwendete Vorrichtung im wesentlichen einem bekannten, an einen Rechner angeschlossenen Tintenstrahldrucker entspricht, wird auf dessen zeichnerische Darstellung im Ausführungsbeispiel verzichtet. Der Unterschied zu dem herkömmlichen Tintenstrahldrucker besteht hier darin, daß die einem Düsenkopf zugeordneten Vorratsbehälter mit Leitsilber bzw. mit Lack als Isoliermaterial gefüllt sind. Beide Stoffe befinden sich aufgrund der Mischung mit einem Lösungsmittel in einem fließfähigen Zustand. Die mit der Leitsilberlösung und dem Flüssiglack in Berührung kommenden Teile der Vorrichtung bestehen aus lösungsmittelbeständigem (oder bei erforderlicher Erwärmung des Materials im Falle des Auftragens in schmelzflüssigem Zustand auch aus hitzebeständigem) Werkstoff. Die Schließmechanismen der an die Vorratsbehälter angeschlossenen und entsprechend dem jeweiligen Werkstoff dimensionierten Materialausgabedüsen des Düsenkopfes (Druckkopfes) der Vorrichtung sowie die Linearbewegung des Düsenkopfes und die dazu senkrechte Bewegung des Substrats werden durch ein in dem Rechner gespeichertes Programm gesteuert. Als Substrat wird z. B. ein Siliziumwafer verwendet, auf die die Leitsilberstreifen sowie die Isolierschichten an deren Überkreuzungen aufgetragen werden. Zunächst wird rechnergesteuert der erste Leiterstreifen auf dem Siliziumwafer erzeugt, indem

entsprechend dem gespeicherten Leiterstreifenmuster der Druckkopf bei geöffneter Materialausgabedüse für die Leitsilberlösung in X-Richtung hin- und herbewegt und der Siliziumwafer relativ dazu in Y-Richtung bewegt wird. Dabei  
5 wird die Leitsilberlösung entsprechend dem Tintenstrahldruckverfahren in Form feinsten Tröpfchen (pixelweise) auf den Siliziumwafer gespritzt, trocknet durch Verdunstung des Lösungsmittels ein und verbleibt als feste, elektrisch leitfähige streifenförmige Dünnschicht  
10 auf dem Substrat. Programmgesteuert werden anschließend die vorgegebenen Überkreuzungen vom Druckkopf angefahren und an den betreffenden Stellen die Materialabgabedüsen für den Flüssiglack geöffnet. Der aufgespritzte Flüssiglack trocknet ebenfalls ein und bildet auf dem ersten  
15 Leiterstreifen eine fest haftende Isolierschicht. Schließlich wird der zweite Leiterstreifen entsprechend seinem gespeicherten Muster hergestellt. An den Überkreuzungen mit dem ersten Leiterstreifen sind somit drei übereinanderliegende Schichten gebildet, wobei die  
20 sich kreuzenden Leiterstreifen durch eine Isolierschicht elektrisch voneinander getrennt sind.

Die Erfindung ist selbstverständlich nicht auf das oben beschriebene, sehr einfache Ausführungsbeispiel beschränkt.  
25 Vielmehr ist es möglich, mit dem nach den Grundprinzipien der Tintenstrahldrucktechnik durchgeführten Verfahren komplizierteste Dünnschichtstrukturen mit einer Mehrzahl übereinanderliegender, in der Schichtdicke variierender Schichten aus unterschiedlichen Stoffen, die erst bei  
30 höheren Temperaturen fließfähig sind oder die Mischungen aus verschiedenen Stoffen sind, auf das Substrat aufzutragen.

**Patentansprüche:**

- 5 1. Verfahren zur Herstellung von Dünnschichtstrukturen,  
bei dem auf einem Substrat dünne, geometrisch  
strukturierte Schichten ein- oder mehrschichtig und  
gegebenenfalls in variabler Schichtdicke erzeugt  
werden, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen  
10 Schichten in der der jeweiligen Zweckbestimmung  
entsprechenden geometrischen Form nach dem  
Tintenstrahldruckverfahren programmgesteuert pixelweise  
direkt auf das Substrat aufgetragen werden, indem die  
in Vorratsbehältern mit an diese angeschlossenen  
15 Düsenkopf durch Temperatureinwirkung oder ein  
Lösungsmittel verflüssigten Ausgangsmaterialien nach  
einem hinsichtlich der Dosierung des jeweiligen Stoffes  
und dessen Positionierung, die über die Hin- und  
Herbewegung des Düsenkopfes und die senkrecht dazu  
20 gerichtete Relativbewegung des Substrats erfolgt,  
spezifischen Programm unter Bildung einzelner oder  
übereinanderliegender Schichten auf der  
Substratoberfläche abgeschieden werden.
- 25 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
die Dünnschichtmaterialien in einer Schutzgasatmosphäre  
oder unter Vakuum und/oder einem vorgegebenen  
Temperaturregime auf das Substrat aufgetragen werden.
- 30 3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch  
gekennzeichnet, daß zwei oder mehrere Stoffe aus  
verschiedenen Vorratsbehältern gleichzeitig



aufgespritzt und dadurch aus Stoffmischungen bestehende Schichten erzeugt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dosiermenge in Verbindung mit der Bewegungsgeschwindigkeit des Substrats und des Dosierkopfes nach einem vorgegebenen Programm geregelt wird und dabei Schichtdickenunterschiede zwischen verschiedenen Schichten oder in ein und derselben Schicht erzeugt oder die Zusammensetzung von Stoffmischungen variiert wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß unter Anwendung mehrerer Düsenköpfe mit diesen zugeordneten Vorratsbehältern an unterschiedlichen Positionen mehrere Strukturen gleichzeitig auf das Substrat aufgetragen oder übereinandergeschichtet werden.
6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Tintenstrahldrucker, dessen mit den Dünnschichtmaterialien in Berührung stehenden Elemente, insbesondere Vorratsbehälter und Düsenköpfe, aus säuren-, basen-, lösungsmittel- oder hitzebeständigem Material bestehen.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/00958

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 H05K3/10 H01L21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H05K H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 417 294 A (ZYBIN ET AL.) 20 March 1991 (1991-03-20) the whole document	1, 2, 5, 6
X	DE 30 47 884 A (SIEMENS AG) 15 July 1982 (1982-07-15) the whole document	1, 2, 5, 6



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 September 1999

Date of mailing of the international search report

20/09/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx-31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mes, L

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/00958

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	K. F. TENG ET AL.: "Liquid ink jet printing with MOD inks for hybrid microcircuits" IEEE TRANSACTIONS ON COMPONENTS, HYBRIDS, AND MANUFACTURING TECHNOLOGY., vol. 12, no. 4, December 1987 (1987-12), pages 545-549, XP002114337 IEEE INC. NEW YORK., US ISSN: 0148-6411 the whole document ----	1
X	WO 88 09598 A (DORIGUZZI) 1 December 1988 (1988-12-01) claims; figure ----	1
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 16, no. 26 (M-1202), 22 January 1992 (1992-01-22) & JP 03 239551 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS), 25 October 1991 (1991-10-25) abstract -----	1,2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/00958

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 417294	A	20-03-1991	CN 1045895 A	03-10-1990
			JP 3504910 T	24-10-1991
			WO 9011673 A	04-10-1990
DE 3047884	A	15-07-1982	NONE	
WO 8809598	A	01-12-1988	CH 673920 A	12-04-1990
JP 03239551	A	25-10-1991	NONE	

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 6 H05K3/10 H01L21/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H05K H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 417 294 A (ZYBIN ET AL.) 20. März 1991 (1991-03-20) das ganze Dokument	1, 2, 5, 6
X	DE 30 47 884 A (SIEMENS AG) 15. Juli 1982 (1982-07-15) das ganze Dokument	1, 2, 5, 6
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. September 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/09/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mes, L

## C.(Fortsetzung). ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	K. F. TENG ET AL.: "Liquid ink jet printing with MOD inks for hybrid microcircuits" IEEE TRANSACTIONS ON COMPONENTS, HYBRIDS, AND MANUFACTURING TECHNOLOGY., Bd. 12, Nr. 4, Dezember 1987 (1987-12), Seiten 545-549, XP002114337 IEEE INC. NEW YORK., US ISSN: 0148-6411 das ganze Dokument ---	1
X	WO 88 09598 A (DORIGUZZI) 1. Dezember 1988 (1988-12-01) Ansprüche; Abbildung ---	1
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 16, no. 26 (M-1202), 22. Januar 1992 (1992-01-22) & JP 03 239551 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS), 25. Oktober 1991 (1991-10-25) Zusammenfassung -----	1,2

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/00958

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 417294	A	20-03-1991	CN	1045895 A	03-10-1990
			JP	3504910 T	24-10-1991
			WO	9011673 A	04-10-1990
DE 3047884	A	15-07-1982	KEINE		
WO 8809598	A	01-12-1988	CH	673920 A	12-04-1990
JP 03239551	A	25-10-1991	KEINE		

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKewed/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**